

PAT-NO: JP02002136003A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002136003 A  
TITLE: STATOR FOR ROTATING ELECTRIC MACHINE  
PUBN-DATE: May 10, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAIKOKU, AKIHIRO	N/A
HASHIGUCHI, NAOKI	N/A
KAJITA, NAOKI	N/A
UOZUMI, NAONORI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	N/A

APPL-NO: JP2000323425

APPL-DATE: October 24, 2000

INT-CL (IPC): H02K001/18, H02K015/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a stator for a rotating electric machine, capable of suppressing torque ripples without degrading the characteristics of the stator.

SOLUTION: In the stator for a rotating electric machine wherein a magnetic pole section is formed at each tip of a plurality of magnetic pole teeth facing

the rotor and arranged in the direction of the periphery of a yoke at specified intervals, a plurality of plate-shaped magnetic members 12, each of which has a different width in the direction of periphery of each magnetic pole section 12d, 12e, are laminated, and the width of an opening between the adjoining magnetic pole sections 12d, 12e is made larger than specified at every point in the direction of the axis.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-136003

(P2002-136003A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 1/18

15/02

識別記号

F I

H 0 2 K 1/18

15/02

テマコード\*(参考)

C 5 H 0 0 2

F 5 H 6 1 5

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-323425(P2000-323425)

(22) 出願日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 大穀 晃裕

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 橋口 直樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英 (外3名)

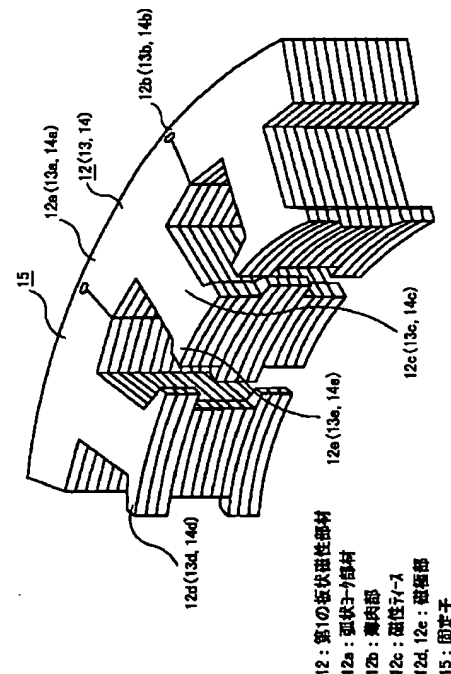
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子

(57) 【要約】

【課題】 特性を低下させることなくトルクリップルの低減を図ることが可能な回転電機の固定子を得る。

【解決手段】 回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、磁極部12d、12eの周方向の幅寸法の異なる複数種類の板状磁性部材12を積層し、且つ相隣なる各磁極部12d、12e間に形成される開口の幅寸法が軸方向のいずれの位置においても所定の値以上に形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、上記磁極部の周方向の幅寸法の異なる複数種類の板状磁性部材を積層し、且つ相隣なる上記各磁極部間に形成される開口の幅寸法が軸方向のいずれの位置においても所定の値以上に形成されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項2】 回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、上記磁極部の周方向の幅寸法が異なり且つ上記磁極ティースの中心に対して周方向に対称な複数種類の板状磁性部材を積層して形成されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項3】 回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、上記磁極部が上記磁極ティースの中心に対して軸方向一端側から他端側へ順次傾いて配置される複数種類の板状磁性部材を積層して形成されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項4】 各磁極ティースの周方向の幅寸法は、軸方向に一定に形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項5】 各板状磁性部材は、それぞれ積層方向に同位置で打ち抜きかしめされ固着一体化されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項6】 ヨークは、複数の弧状ヨーク部材が連結部を屈曲させることにより環状に形成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項7】 連結部は、積層方向に相隣なる両弧状ヨーク部材の端部の相対向する面にそれぞれ形成され、且つお互いに嵌合可能な凹部および凸部により構成されていることを特徴とする請求項6記載の回転電機の固定子。

【請求項8】 連結部は、各弧状ヨーク部材間に形成される薄肉部により構成されていることを特徴とする請求項6記載の回転電機の固定子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、回転電機の固定子に係り、特に、トルクリップルを低減させるための固定子鉄心の構成に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、工作機械の主軸の送り動作の駆動源として多用される小形の同期電動機等は、外周面に

永久磁石が周方向に所定の間隔を介して配置される回転子と、この回転子を圍繞するように配置され内周面を軸方向に延びる複数のスロット内に、巻線が巻回された固定子とで構成されており、回転子の回転むら、すなわちトルクリップルを低減するために、永久磁石にスキュー着磁を施したり、各永久磁石の外形を偏心させて弓状に形成することが広く一般に採用されている。

【0003】しかしながら、上記のように永久磁石にスキュー着磁を施す場合は、永久磁石の軸方向長さが変わる度に、スキュー着磁用の治具を変える必要があり、又、永久磁石の外径を偏心させる場合は、形状加工に多くの時間がかかる等、永久磁石のコストが増大するという問題があるため、例えば実開平6-29353号公報等では、永久磁石のコストを増大させることなく、トルクリップルを低減させることが以下のように提案されている。

【0004】図17は、この種の従来の永久磁石形回転電機の固定子鉄心の要部の構成を示す斜視図、図18は図17における固定子鉄心の磁極部を回転子側から見た正面図である。図において、1は板状磁性部材を積層して形成された環状のヨークで、内周面に軸方向に延びる楔状溝1aが、周方向に所定の間隔を介して形成されている。2は板状磁性部材を積層して形成され、根元側に形成された楔状突起2aがヨーク1の楔状溝1aと嵌合することにより、ヨーク1の内側から回転子（図示せず）側に突出するように配設される複数の磁極ティースで、軸方向に2分割された一方側の先端には、周方向の一端側が他端側より短く形成された磁極部2bが、又、他方側の先端には、周方向の他端側が一端側より短く形成された磁極部2cがそれぞれ配置されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の永久磁石形回転電機の固定子は以上のように、各磁極ティースの軸方向に2分割された一方側の先端に、周方向の一端側が他端側より短く形成された磁極部2bを、又、他方側の先端に周方向の他端側が一端側より短く形成された磁極部2cをそれぞれ配置して、磁極部2b、2cを磁極ティース2の中心線に対して非対称とすることにより、トルクリップルを低減するようにしているが、図18中A部から明らかなように、相隣なる磁極ティース2同士の一方の磁極部2cと、他方の磁極部2bの軸方向で相対向する端部間に形成される開口の幅g1が、一方の磁極部2c同士および他方の磁極部2b同士間にそれぞれ形成される開口の幅g2より極端に小さく、すなわち接近した部分が存在するため、この部分を磁束が流れて回転子と鎖交しない無効な磁束が発生し、特性が低下するという問題点があった。

【0006】この発明は上記のような問題点を解消するために成されたもので、無効磁束の発生を防止することにより、特性を低下させることなくトルクリップルの低

減を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る回転電機の固定子は、回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、磁極部の周方向の幅寸法の異なる複数種類の板状磁性部材を積層し、且つ相隣なる各磁極部間に形成される開口の幅寸法が軸方向のいずれの位置においても所定の値以上に形成したものである。

【0008】又、この発明の請求項2に係る回転電機の固定子は、回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、磁極部の周方向の幅寸法が異なり且つ磁極ティースの中心に対して周方向に対称な複数種類の板状磁性部材を積層して形成したものである。

【0009】又、この発明の請求項3に係る回転電機の固定子は、回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、磁極部が磁極ティースの中心に対して軸方向一端側から他端側へ順次傾いて配置される複数種類の板状磁性部材を積層して形成したものである。

【0010】又、この発明の請求項4に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、各磁極ティースの周方向の幅寸法を、軸方向に一定に形成したものである。

【0011】又、この発明の請求項5に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし4のいずれかにおいて、各板状磁性部材を、それぞれ積層方向に同位置で打ち抜きかきしめて固着一体化したものである。

【0012】又、この発明の請求項6に係る回転電機の固定子は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、ヨークを、複数の弧状ヨーク部材が連結部を屈曲させることにより環状に形成したものである。

【0013】又、この発明の請求項7に係る回転電機の固定子は、請求項6において、連結部を、積層方向に相隣なる両弧状ヨーク部材の端部の相対向する面にそれぞれ形成され、且つお互いに嵌合可能な凹部および凸部により構成したものである。

【0014】又、この発明の請求項8に係る回転電機の固定子は、請求項6において、連結部を、各弧状ヨーク部材間に形成される薄肉部により構成したものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1における回転電機の固定子の要部の構成を示す斜視図、図2は図

1における固定子の一部を回転子側から見た正面図、図3は図2における線I-I-I-Iに沿って見た平面図、図4は図2における線V-V-V-Vに沿って見た平面図、図5は図2における線V-V-V-Vに沿って見た平面図、図6は図1における固定子のヨークの構成を示す平面図である。

【0016】図において、11は外表面に永久磁石で形成された複数の磁極11aが装着された回転子、12は図6に示すように複数の弧状ヨーク部材12aが、連結部としての薄肉部12bを介して直線状に連結された第1の板状磁性部材で、各弧状ヨーク部材12aからそれぞれ磁極ティース12cが突出して形成され、これら各磁極ティース12cの先端には、幅の広い磁極部12dおよび幅の狭い磁極部12eが周方向に交互に配置されている。13は詳細に図示はしないが複数の弧状ヨーク部材13aが、連結部としての薄肉部13bを介して直線状に連結された第2の板状磁性部材で、各弧状ヨーク部材13aからそれぞれ磁極ティース13cが突出して形成され、これら各磁極ティースの先端には、第1の板状磁性部材12の磁極部12eと同様の幅の狭い磁極部13dが配置されている。14は詳細に図示はしないが第1の板状磁性部材12と同様に、複数の弧状ヨーク部材14aが、連結部としての薄肉部14bを介して直線状に連結された第3の板状磁性部材で、各弧状ヨーク部材14aからそれぞれ磁極ティース14cが突出して形成され、これら各磁極ティース14cの先端には、幅の広い磁極部14dおよび幅の狭い磁極部14eが周方向に交互に配置されている。

【0017】上記のように構成される各板状磁性部材12、13、14は、順送り金型（図示せず）内で所定の枚数ずつ打ち抜き加工され順次積層されるが、以下、その積層方法について説明する。図2に示すように、まず、第1の板状磁性部材12を固定子鉄心の全長の20%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。次いで、第2の板状磁性部材13を固定子鉄心の全長の10%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。次いで、第3の板状磁性部材14を固定子鉄心の全長の40%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。

【0018】そして以下、上記と同様にして、順次第2の板状磁性部材13を固定子鉄心の全長の10%に、第1の板状磁性部材12を固定子鉄心の全長の20%に相当する厚みまでそれぞれ積層する。この積層の際に、各板状磁性部材12、13、14には打ち抜きかきしめが施され、お互い同士は固着一体化される。次いで、図示はしないが各磁極ティース12c、13c、14cが積層された部分に巻線が巻回された後、図3ないし図5に示すように各薄肉部12b、13b、14bを屈曲させることにより、各磁極部12d、12e、13d、14d、14eが内側となるように、各板状磁性部材12、

13、14を環状に形成するとともに、回転子11の外周側に対向させて配置することにより固定子15が完成する。

【0019】このように上記実施の形態1によれば、各板状磁性部材12、13、14を上記のように積層することにより、相隣なる磁極ティースの一方の磁極部と他方の磁極部の端部間に形成される開口、すなわちスロットの中心を図2に示すようにおだけずらすとともに、スロットの幅が軸方向のいずれの位置においても所定の値以上となるようにしているの、スキューを施していることになり、すなわち、このモータの極対数をP、固定子15の内径をR、図2に示すように固定子15の鉄心の全長をLc、第1の板状磁性部材12のスロット中心と、第3の板状磁性部材14のスロット中心とのずれ（円弧長）をδとしたとき、スキュー角α（rad：電気角）が、

$$\alpha = 2\pi P \cdot (\delta / 2\pi R) = P \cdot (\delta / R)$$

で表されるスキューが施されたものと等価とみなすことができるとともに、無効磁束の発生を防止することができるので、特性を低下させることなくトルクリップルの低減を図ることができる。

【0020】又、弧状ヨーク部材12a、13a、14a間を屈曲可能な薄肉部12b、13b、14bでそれぞれ連結し、直線の状態で巻線を施した後、各薄肉部12b、13b、14bを屈曲させて環状とするようにしているの、巻線の自動化が容易となり、各磁極ティース12c、13c、14cの周方向の幅寸法を一定に形成しているの、巻線の占積率を高めることができるとともに、順送金型で連続して加工することで、複数種類の板状磁性部材を積層する作業が一連の作業で行えるようになるため、組立作業性が格段に向上し、さらに、各板状磁性部材12、13、14をそれぞれ積層方向に同じ位置で打ち抜きかしめることにより固着一体化するようになれば、組立作業性はさらに向上する。

【0021】なお、上記構成では、図2に示すような積層組合せとして、スロットの幅を軸方向のいずれの位置においても所定の値以上となるようにしているが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば図7に示すように、まず第1の板状磁性部材12を固定子鉄心の全長の45%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層し、以下、順に第2の板状磁性部材13を固定子鉄心の全長の10%に相当する厚みまで、第3の板状磁性部材14を固定子鉄心の全長の45%に相当する厚みまで、それぞれ所定の枚数だけ打ち抜き加工して積層した組合せとしても良く、上記と同様の効果を発揮し得ることは言うまでもないが、さらに、図示はしないが製造設備の許す範囲でコアの種類を増やし、極端な例として積層枚数程度の種類を設けることができれば、理想的なスキューを実現することができる。

【0022】実施の形態2. 図8はこの発明の実施の形

態2における回転電機の固定子の一部を回転子側から見た正面図、図9は図8における線IX-IXに沿って見た平面図、図10は図8における線X-Xに沿って見た平面図、図11はこの発明の実施の形態2における回転電機の固定子の図8とは異なる構成の一部を回転子側から見た正面図である。

【0023】図において、上記実施の形態1におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。16は詳細に図示はしないが複数の弧状ヨーク部材16aが、連結部としての薄肉部16bを介して直線状に連結された第4の板状磁性部材で、各弧状ヨーク部材16aからそれぞれ磁極ティース16cが突出して形成され、これら各磁極ティース16cの先端には、一端側に長く突出した磁極部16d、他端側に短く突出した磁極部16eがそれぞれ配置されている。17は詳細に図示はしないが複数の弧状ヨーク部材17aが、連結部としての薄肉部17bを介して直線状に連結された第5の板状磁性部材で、各弧状ヨーク部材17aからそれぞれ磁極ティース17cが突出して形成され、これら各磁極ティース17cの先端には、一端側に短く突出した磁極部17d、他端側に長く突出した磁極部17eがそれぞれ配置されている。

【0024】上記のように構成された第4および第5の板状磁性部材16、17と、上記実施の形態1における第2の板状磁性部材13は、順送り金型（図示せず）内で所定の枚数ずつ打ち抜き加工され以下のように順次積層される。図8に示すように、まず、第4の板状磁性部材16を固定子鉄心の全長の20%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。次いで、第2の板状磁性部材13を固定子鉄心の全長の10%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。次いで、第5の板状磁性部材17を固定子鉄心の全長の40%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。

【0025】そして以下、上記と同様にして、順次第2の板状磁性部材13を固定子鉄心の全長の10%に、第4の板状磁性部材16を固定子鉄心の全長の20%に相当する厚みまでそれぞれ積層する。この積層の際に、各板状磁性部材13、16、17には打ち抜きかしめが施され、お互い同士は固着一体化される。次いで、図示はしないが各磁極ティース13c、16c、17cが積層された部分に巻線が巻回された後、図4、図9、図10に示すように各薄肉部13b、16b、17bを屈曲させることにより、各磁極部13d、16d、16e、17d、17eが内側となるように、各板状磁性部材13、16、17を環状に形成するとともに、回転子11の外周側に対向させて配置することにより固定子18が完成する。

【0026】このように上記実施の形態2によれば、各板状磁性部材13、16、17を上記のように積層する

ことにより、相隣なる磁極テイスの一方の磁極部と他方の磁極部の端部間に形成される開口、すなわちスロットの中心を図8に示すようにおだけずらすとともに、スロットの幅が軸方向のいずれの位置においても所定の値以上となるようにしているの、上記実施の形態1において詳述したようにスキューを施したものと等価とみなすことができるとともに、無効磁束の発生を防止することができるので、特性を低下させることなくトルクリップルの低減を図ることができる。

【0027】なお、上記構成では、図8に示すような積層組合せとして、スロットの幅を軸方向のいずれの位置においても所定の値以上となるようにしているが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば図11に示すように、まず第5の板状磁性部材17を固定子鉄心の全長の45%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層し、以下、順に第2の板状磁性部材13を固定子鉄心の全長の10%に相当する厚みまで、第4の板状磁性部材16を固定子鉄心の全長の45%に相当する厚みまで、それぞれ所定の枚数だけ打ち抜き加工して積層した組合せとしても良く、上記と同様の効果を発揮し得ることは言うまでもない。

【0028】実施の形態3. 図12はこの発明の実施の形態3における回転電機の固定子の構成の一部を回転子側から見た正面図、図13は図12における線X I I I - X I I Iに沿って見た平面図、図14はこの発明の実施の形態3における回転電機の固定子の図12とは異なる構成の一部を回転子側から見た正面図である。図において、上記実施の形態1におけると同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。19は詳細に図示はしないが複数の弧状ヨーク部材19aが、連結部としての薄肉部19bを介して直線状に連結された第6の板状磁性部材で、各弧状ヨーク部材19aからそれぞれ磁極テイス19cが突出して形成され、これら各磁極テイス19cの先端には、両端側に長く突出した磁極部19dが配置されている。

【0029】上記のように構成された第6の板状磁性部材19と、上記実施の形態1における第2の板状磁性部材13は、順送り金型（図示せず）内で所定の枚数ずつ打ち抜き加工され以下のように順次積層される。図12に示すように、まず、第6の板状磁性部材19を固定子鉄心の全長の25%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。次いで、第2の板状磁性部材13を固定子鉄心の全長の50%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。次いで、上記と同様に第6の板状磁性部材19を固定子鉄心の全長の25%に相当する厚みまで所定の枚数だけ打ち抜き加工して順次積層する。

【0030】そして、この積層の際に、各板状磁性部材13、19には打ち抜きかしめが施され、お互い同士は固着一体化される。次いで、図示はしないが各磁極テ

イス13c、19cが積層された部分に巻線が巻回された後、図4、図13に示すように各薄肉部13b、19bを屈曲させることにより、各磁極部13d、19dが内側となるように、各板状磁性部材13、19を環状に形成するとともに、回転子11の外周側に対向させて配置することにより固定子20が完成する。

【0031】このように上記実施の形態3によれば、各板状磁性部材13、19を上記のように積層、すなわち、磁極部13d、19dの周方向の幅寸法が異なり且つ磁極テイス13c、19cの中心に対して周方向に対称な複数種の板状磁性部材13、19を積層するようにしているの、トルクリップルの位相をずらしてキャンセルするというスキューの効果はないものの、スロット開口幅を等価的に調整することができる。すなわち、図12に示すように第6の板状磁性部材19が積層された部分のスロット幅を $b_1$ 、第2の板状磁性部材13が積層された部分のスロット幅を $b_2$ とした場合の等価スロット幅 $b$ は、

$$b = (b_1 + b_2) / 2$$

とみなすことができる。すなわち、スロット幅が $b_1$ に対応した金型と、スロット幅が $b_2$ に対応した金型との2種類を用意することで、スロット幅が $b$ となる固定子鉄心も作成することができることになり、少ない金型で多くの種類の等価スロット幅を有する固定子鉄心を製造することができる。

【0032】ここで、スロット幅と特性の関係について、実験および解析した結果、以下のことが判明した。すなわち、電流（負荷）が小さい領域では、スロット幅の小さい方が特性が良く、電流（負荷）の大きい領域では、スロット幅の大きい方が特性が良い。又、コギングトルクについては、磁石のもつ高調波に起因する成分はスロット幅の大きい方が有利であり、工作ばらつきに起因する成分はスロット幅の小さい方が有利である。

【0033】このように、スロット幅は大きい方が有利な場合と不利な場合とがあるため、本来は様々なモータ仕様に最適なスロット幅を採用したい。しかしながら、生産性の向上のため金型を共通化して、多種類のモータを製作する場合、モータ仕様に最適なスロット幅をその都度得ることは困難である。そこで、上記のように2種類のスロット幅 $b_1$ 、 $b_2$ を有する第2および第6の板状磁性部材13、19を用意し、その積層割合を調整することで任意のスロット幅を得ることが可能となり、モータ仕様に最適なスロット幅を有する固定子を提供することができる。

【0034】なお、上記では2種類のスロット幅 $b_1$ 、 $b_2$ を有する第2および第6の板状磁性部材13、19の積層組合せについて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば図14に示すように第2および第6の板状磁性部材13、19に第7の板状磁性部材21を加えた3種類の積層組合せとしても良く、より滑らかに

変化させつつ、等価スロット幅を任意に選定することができる。

【0035】実施の形態4. 図15はこの発明の実施の形態4における回転電機の固定子の構成の一部を回転子側から見た正面図である。図において、22～32は各磁極部が各磁極ティースの中心に対して、軸方向の一端側から他端側へ順次傾いて配置される第8～第18の板状磁性部材で、所定の枚数ずつ順次積層されている。

【0036】このように上記実施の形態4によれば、各磁極部が各磁極ティースの中心に対して、軸方向一端側から他端側へ順次傾いて配置される複数の板状磁性部材22～32を、図15に示すように所定の枚数ずつ順次積層しているので、スキュー角の設計自由度が増し、無効磁束の発生を防止することにより特性を低下させることなくトルクリップルの低減を図ることができる。なお、上記構成によれば、11種類の第8～第18の板状磁性部材22～33を用い、これを連続して積層するようにしているが、このように板状磁性部材の種類を増やすことで、より滑らかなスキューが実現できる。

【0037】実施の形態5. 図16はこの発明の実施の形態5における回転電機の固定子の要部の構成を示す平面図である。図において、33は一端に円弧状の突出部33a、他端に円弧状の窪み部33bがそれぞれ形成された弧状ヨーク部材33cと、この弧状ヨーク部材33cより突出して形成される磁極ティース33dと、この磁極ティース33dの先端に形成される幅の狭い磁極部33eとでなる第1の板状部片である。

【0038】34は一端に第1の板状部片33の窪み部33bと嵌合可能な円弧状の突出部34a、他端に突出部33aと嵌合可能な円弧状の窪み部34bがそれぞれ形成された弧状ヨーク部材34cと、この弧状ヨーク部材34より突出して形成される磁極ティース34dと、この磁極ティース34dの先端に形成される幅の広い磁極部34eとでなる第2の板状部片で、第1の板状部片33と交互に図16(A)に示すように配置することにより第19の板状磁性部材35が、又、図16(B)に示すように上記とは逆方向で交互に配置することにより第20の板状磁性部材36が形成される。そして、これら両板状磁性部材35、36は所定の組合せて積層される。37は積層方向に相隣なる両板状磁性部材35、36の相対向する面に形成され嵌合する連結部としての凹、凸である。

【0039】上記実施の形態1ないし4では、各弧状ヨーク部材間を薄肉部で連結して屈曲可能としているが、この実施の形態5では、積層方向に相隣なる両弧状ヨーク部材33c、34cのそれぞれ相対向する面に嵌合可能に形成された凹、凸37、すなわち、ヒンジ構造により屈曲可能としたものであるから、上記各実施の形態1ないし4におけると同様に、順送り金型内での積層が可能であり、同様の効果を発揮し得ることは言うまでもな

い。なお、上記各実施の形態においては回転子の磁極の数を16、固定子の磁極部の数を18とした例について示したが、これに限定されるものではなく、又、弧状ヨーク部材が連結部を介して屈曲可能な構成を例について示したが、環状一体形の構成に適用しても良い。さらに又、回転子は永久磁石型に限らず、誘導電動機等の回転子に適用しても良いことは言うまでもない。

【0040】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1によれば、回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、磁極部の周方向の幅寸法の異なる複数種類の板状磁性部材を積層し、且つ相隣なる各磁極部間に形成される開口の幅寸法が軸方向のいずれの位置においても所定の値以上に形成したので、無効磁束の発生を防止し特性を低下させることなくトルクリップルの低減を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0041】又、この発明の請求項2によれば、回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、磁極部の周方向の幅寸法が異なり且つ磁極ティースの中心に対して周方向に対称な複数種類の板状磁性部材を積層して形成したので、任意の等価開口幅を得ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0042】又、この発明の請求項3によれば、回転子と相対向し、ヨークに周方向に所定の間隔を介して配設される複数の磁極ティースの先端にそれぞれ磁極部が形成された回転電機の固定子において、磁極部が磁極ティースの中心に対して軸方向一端側から他端側へ順次傾いて配置される複数種類の板状磁性部材を積層して形成したので、無効磁束の発生を防止し特性を低下させないことは勿論、滑らかなスキューを実現してトルクリップルの低減をさらに図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0043】又、この発明の請求項4によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、各磁極ティースの周方向の幅寸法を、軸方向に一定に形成したので、巻線の占積率を高め組立作業性の向上を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

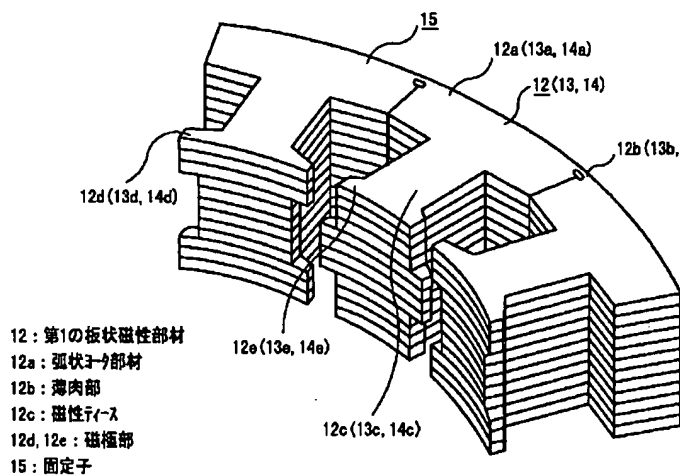
【0044】又、この発明の請求項5によれば、請求項1ないし4のいずれかにおいて、各板状磁性部材を、それぞれ積層方向に同位置で打ち抜きかきしめて固着一体化したので、組立作業性の向上を図ることが可能な回転電機の固定子を提供することができる。

【0045】又、この発明の請求項6によれば、請求項1ないし3のいずれかにおいて、ヨークを、複数の弧状ヨーク部材が連結部を屈曲させることにより環状に形成したので、スロット幅が異なる場合においても巻線作業

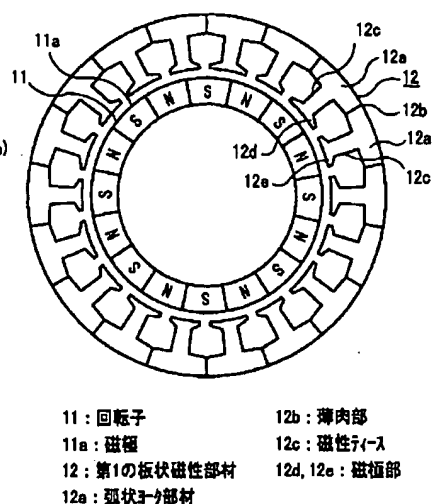




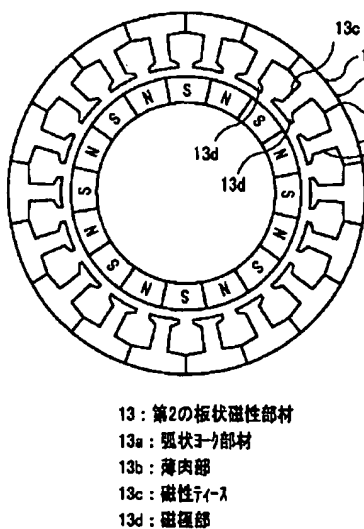
【図1】



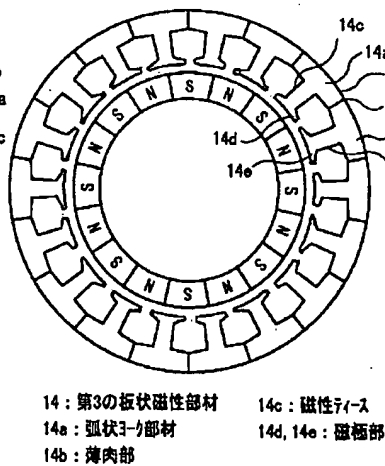
【図3】



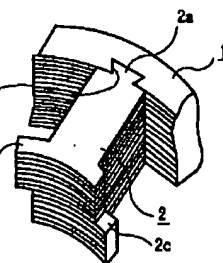
【図4】



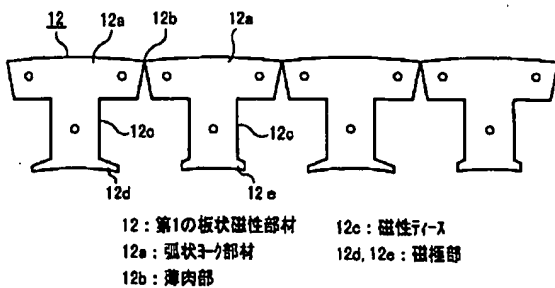
【図5】



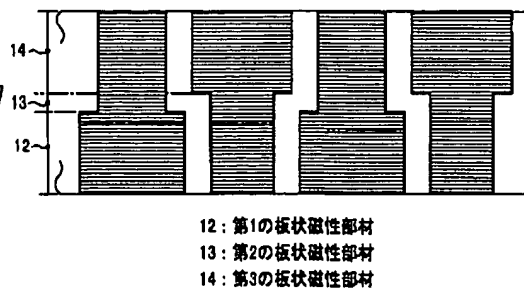
【図17】



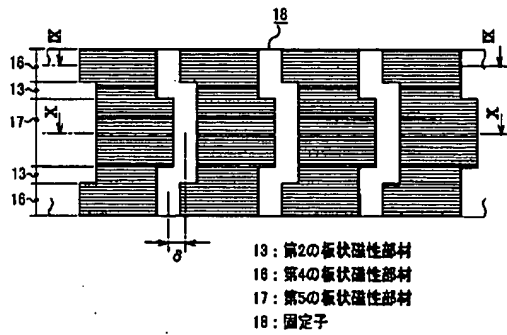
【図6】



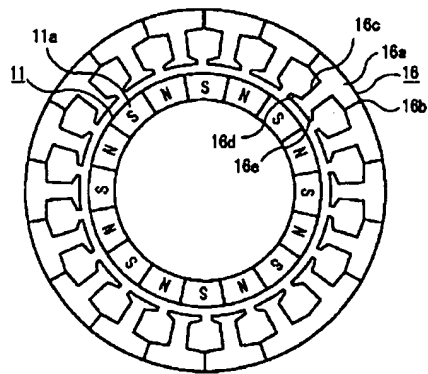
【図7】



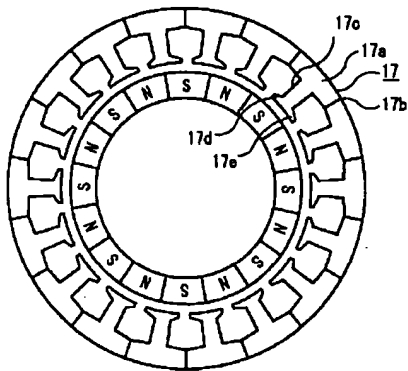
【図8】



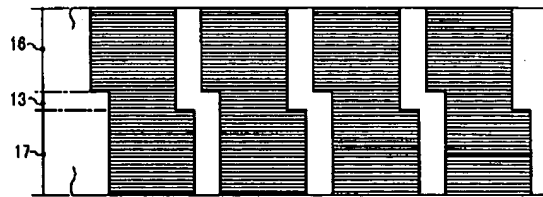
【図9】



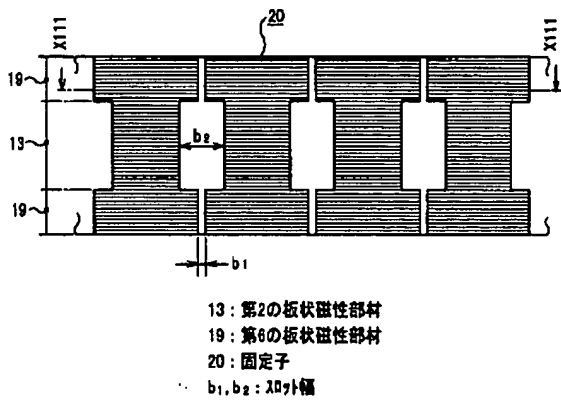
【図10】



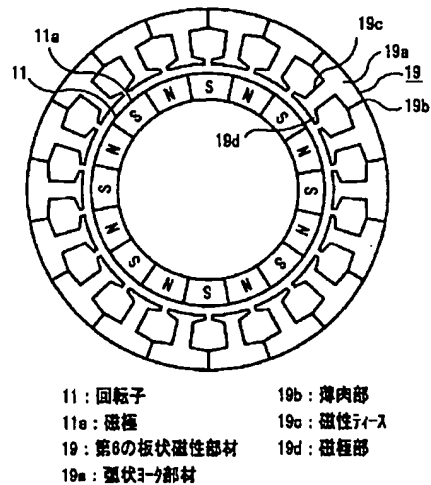
【図11】



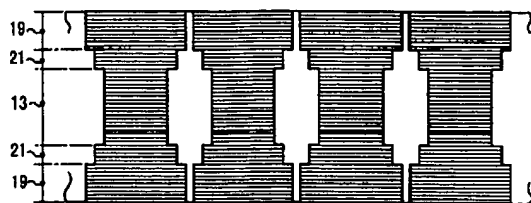
【図12】



【図13】

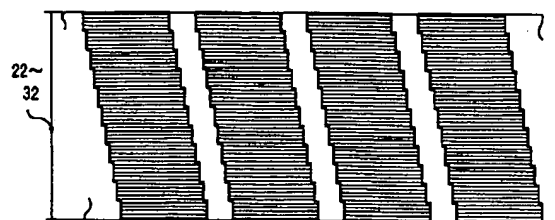


【図14】



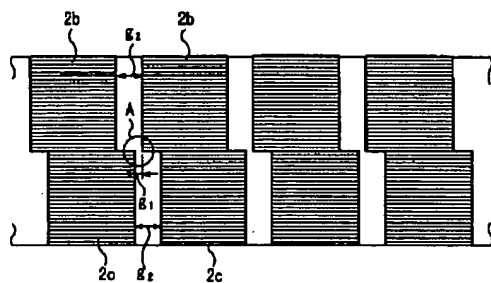
13 : 第2の板状磁性部材  
 19 : 第6の板状磁性部材  
 21 : 第7の板状磁性部材

【図15】



22~32 : 第8~第18の板状磁性部材

【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 梶田 直樹  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72)発明者 魚住 尚功  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5H002 AA04 AA09 AB01 AB06 AC08  
 AE06 AE07 AE08  
 5H615 AA01 BB01 BB05 BB14 PP01  
 PP06 PP07 PP08 PP09 PP10  
 SS03 SS04 SS05 SS19

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the stator of a dynamo-electric machine, and relates to the configuration of the stator core for reducing a torque ripple especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the small synchronous motor used abundantly as a driving source of delivery actuation of the main shaft of a machine tool The rotator by which a permanent magnet is arranged through predetermined spacing in a hoop direction at a peripheral face, In order to consist of stators around which the coil was wound in two or more slots which are arranged so that this rotator may be surrounded, and are prolonged in shaft orientations in inner skin and to reduce, the rotation unevenness, i.e., the torque ripple, of a rotator Skew magnetization is given to a permanent magnet or, generally carrying out eccentricity of the appearance of each permanent magnet, and forming in an arc shape is adopted widely.

[0003] However, when giving skew magnetization to a permanent magnet as mentioned above When it is necessary to change the fixture for skew magnetization and whenever the shaft-orientations die length of a permanent magnet changes, and carrying out eccentricity of the outer diameter of a permanent magnet Since there is a problem that the cost of a permanent magnet increases, by JP,6-29353,U, reducing a torque ripple is proposed as follows -- configuration processing takes much time amount -- without increasing the cost of a permanent magnet.

[0004] The perspective view in which drawing 17 shows this kind of configuration of the important section of the stator core of the conventional permanent magnet form dynamo-electric machine, and drawing 18 are the \*\*\*\* front views from a rotator side about the magnetic pole section of the stator core in drawing 17 . In drawing, 1 is annular York formed by carrying out the laminating of the tabular magnetism member, and wedge-shaped slot 1a prolonged in shaft orientations at inner skin is formed in the hoop direction through predetermined spacing. They are two or more magnetic pole teeth arranged so that it may project in a rotator (not shown) side from the inside of York 1, when wedge-shaped projection 2a which 2 carried out the laminating of the tabular magnetism member, was formed, and was formed in the root side fits in with wedge-shaped slot 1a of York 1. Magnetic pole section 2c by which the other end side of a hoop direction is shorter than an end side, and magnetic pole section 2b by which the end side of a hoop direction was formed shorter than an other end side at the tip of the one side made into shaft orientations 2 \*\*\*\*s was formed at the tip of the other side again is arranged, respectively.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The stator of the conventional permanent magnet form dynamo-electric machine as mentioned above at the tip of the one side made into the shaft orientations of each magnetic pole teeth 2 \*\*\*\*s Magnetic pole section 2c by which the other end side of a hoop direction was formed shorter than an end side at the tip of the other side again in magnetic pole section 2b in which the end side of a hoop direction was formed shorter than an other end side is arranged, respectively. Although he is trying to reduce a torque ripple by making unsymmetrical magnetic pole

section 2b and 2c to the center line of the magnetic pole teeth 2 clear from the A section in drawing 18 -- as -- adjacency -- with one magnetic pole section 2c of magnetic pole teeth 2 comrades The width of face g1 of opening formed between the edges which carry out phase opposite by the shaft orientations of magnetic pole section 2b of another side It was extremely smaller than the width of face g2 of opening formed, respectively between one magnetic pole section 2c and magnetic pole section 2bs of another side, namely, since the near part existed, the invalid magnetic flux which magnetic flux flows and does not interlink this part with a rotator occurred, and there was a trouble that a property fell.

[0006] This invention aims at offering the stator of the dynamo-electric machine which can aim at reduction of a torque ripple by having accomplished in order to cancel the above troubles, and preventing generating of invalid magnetic flux, without reducing a property.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The stator of the dynamo-electric machine concerning claim 1 of this invention In the stator of the dynamo-electric machine with which the magnetic pole section was formed at the tip of two or more magnetic pole teeth which carry out phase opposite with a rotator and are arranged in York by the hoop direction through predetermined spacing, respectively two or more kinds of tabular magnetism members from which the width method of the hoop direction of the magnetic pole section differs -- a laminating -- carrying out -- and -- adjacency -- the width method of opening formed between each magnetic pole section forms also in which location of shaft orientations beyond a predetermined value.

[0008] Moreover, phase opposite is carried out with a rotator, the width methods of the hoop direction of the magnetic pole section differ in the stator of the dynamo-electric machine with which the magnetic pole section was formed at the tip of two or more magnetic pole teeth arranged in York by the hoop direction through predetermined spacing, respectively, and to the core of magnetic pole teeth, the stator of the dynamo-electric machine concerning claim 2 of this invention carries out the laminating of two or more kinds of tabular magnetism members symmetrical with a hoop direction, and forms them.

[0009] Moreover, the laminating of the two or more kinds which the magnetic pole section inclines one by one to other end side from shaft-orientations end side to core of magnetic pole teeth in stator of dynamo-electric machine with which the magnetic pole section was formed at tip of two or more magnetic pole teeth which stator of dynamo-electric machine concerning claim 3 of this invention carries out phase opposite with rotator, and are arranged through spacing predetermined in York to hoop direction, respectively, and are arranged tabular magnetism member is carried out, and it forms.

[0010] Moreover, the stator of the dynamo-electric machine concerning claim 4 of this invention forms uniformly the width method of the hoop direction of each magnetic pole teeth in shaft orientations in claim 1 thru/or either of 3.

[0011] Moreover, the stator of the dynamo-electric machine concerning claim 5 of this invention carries out the fixing unification of each tabular magnetism member in total in punching in the direction of a laminating in claim 1 thru/or either of 4 in homotopic, respectively.

[0012] Moreover, in claim 1 thru/or either of 3, the stator of the dynamo-electric machine concerning claim 6 of this invention forms York in annular, when two or more arc York members make the connection section crooked.

[0013] moreover, the stator of the dynamo-electric machine concerning claim 7 of this invention -- claim 6 -- setting -- the connection section -- the direction of a laminating -- adjacency -- the crevice and heights which are formed in the field which carries out phase opposite in the edge of both the arc York member, respectively, and can fit into each other constitute.

[0014] Moreover, the stator of the dynamo-electric machine concerning claim 8 of this invention constitutes the connection section in claim 6 by the thin-walled part formed between each arc York member.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained based on drawing.

The perspective view and drawing 2 which show the configuration of the important section of the stator

of a dynamo-electric machine [ in / in gestalt 1. drawing 1 of operation / the gestalt 1 of implementation of this invention ] are the top view showing the configuration of York of a stator [ in / along with line V-V / in / along with line IV-IV / in / along with line III-III / in / stator / a part of / in drawing 1 / in the \*\*\*\* front view from a rotator side, and drawing 3 / drawing 2 / in a \*\*\*\* top view and drawing 4 / drawing 2 / in a \*\*\*\* top view and drawing 5 / drawing 2 / in a \*\*\*\* top view and drawing 6 / drawing 1 ].

[0016] The rotator equipped with two or more magnetic pole 11a by which 11 was formed in the outside surface with the permanent magnet in drawing, As 12 is shown in drawing 6 , two or more arc York member 12a is the 1st tabular magnetism member connected in the shape of a straight line through thin-walled part 12b as the connection section. From each arc York member 12a, magnetic pole teeth 12c projects, and is formed, respectively, and magnetic pole section 12with narrow 12d [ of magnetic pole sections with width of face wide at the tip of each / these / magnetic pole teeth 12c ] and width of face e is arranged by turns in the hoop direction. Although 13 does not carry out illustration to a detail, two or more arc York member 13a is the 2nd tabular magnetism member connected in the shape of a straight line through thin-walled part 13b as the connection section. From each arc York member 13a, magnetic pole teeth 13c projects, and is formed, respectively, and 13d of magnetic pole sections with the same narrow width of face as magnetic pole section 12e of the 1st tabular magnetism member 12 is arranged at the tip of each [ these ] magnetic pole teeth. Although 14 does not carry out illustration to a detail, two or more arc York member 14a is the 3rd tabular magnetism member connected in the shape of a straight line through thin-walled part 14b as the connection section like the 1st tabular magnetism member 12. From each arc York member 14a, magnetic pole teeth 14c projects, and is formed, respectively, and magnetic pole section 14with narrow 14d [ of magnetic pole sections with width of face wide at the tip of each / these / magnetic pole teeth 14c ] and width of face e is arranged by turns in the hoop direction. [0017] although number-of-sheets [ every ] punching processing of predetermined is carried out and the laminating of each tabular magnetism members 12, 13, and 14 constituted as mentioned above is carried out one by one within passing <a thing> on metal mold (not shown), they explain the laminating approach hereafter. As shown in drawing 2 , first, to the thickness equivalent to 20% of the overall length of a stator core, only predetermined number of sheets is pierced and processed and carries out the laminating of the 1st tabular magnetism member 12 one by one. Subsequently, only predetermined number of sheets is pierced and processed to the thickness equivalent to 10% of the overall length of a stator core, and the laminating of the 2nd tabular magnetism member 13 is carried out one by one. Subsequently, only predetermined number of sheets is pierced and processed to the thickness equivalent to 40% of the overall length of a stator core, and the laminating of the 3rd tabular magnetism member 14 is carried out one by one.

[0018] And a laminating is hereafter carried out like the above, respectively to the thickness which is equivalent to 10% of the overall length of a stator core in the 2nd tabular magnetism member 13, and is equivalent to 20% of the overall length of a stator core in the 1st tabular magnetism member 12 one by one. In the case of this laminating, it pierces to each tabular magnetism members 12, 13, and 14, a caulking is performed, and the fixing unification of the comrades is carried out mutually. Subsequently, by making each thin-walled parts 12b, 13b, and 14b crooked as shown in drawing 3 thru/or drawing 5 , after a coil is wound around the part to which the laminating of each magnetic pole teeth 12c, 13c, and 14c was carried out, although illustration was not carried out While forming annularly each tabular magnetism members 12, 13, and 14 so that each magnetic pole sections 12d, 12e, 13d, 14d, and 14e may serve as the inside, a stator 15 is completed by making the periphery side of a rotator 11 counter and arranging.

[0019] According to the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, thus, by carrying out the laminating of each tabular magnetism members 12, 13, and 14 as mentioned above adjacency, while only delta shifts the core of opening formed between one magnetic pole section of magnetic pole teeth, and the edge of the magnetic pole section of another side, i.e., a slot, as shown in drawing 2 Since he is trying for the width of face of a slot to become beyond a predetermined value also in which location of shaft orientations As the skew will be given, namely, it is shown in R and drawing 2 , the overall length

of the iron core of a stator 15 for the bore of P and a stator 15 Lc and the slot core of the 1st tabular magnetism member 12, [ the number of pole pairs of this motor ] When the gap (radii length) with the slot core of the 3rd tabular magnetism member 14 is set to delta, angle-of-skew alpha (rad: electrical angle) is  $\alpha = 2\pi P - (\delta / 2\pi R) = P - (\delta / R)$ .

Since generating of invalid magnetic flux can be prevented while being able to regard it as the thing and equivalence in which it appeared and to which the skew expressed was given, reduction of a torque ripple can be aimed at without reducing a property.

[0020] Moreover, after connecting between the arc York members 12a and 13a and 14a, respectively by the turnable thin-walled parts 12b, 13b, and 14b and giving a coil in the state of a straight line, be [ made since / it ] each thin-walled parts 12b, 13b, and 14b are made crooked and it is annular Since automation of a coil becomes easy and the width method of the hoop direction of each magnetic pole teeth 12c, 13c, and 14c is formed uniformly While being able to raise the space factor of a coil, by processing it continuously with passing <a thing> on metal mold Since the activity which carries out a laminating can perform two or more kinds of tabular magnetism members by a series of activities, assembly-operation nature is markedly alike and improves, and if it is made to carry out fixing unification by closing each tabular magnetism members 12, 13, and 14 in the direction of a laminating in punching in homotopic, respectively further, assembly-operation nature will improve further.

[0021] In addition, although the width of face of a slot is made to become beyond a predetermined value also in which location of shaft orientations as laminating combination as shown in drawing 2 with the above-mentioned configuration As shown in drawing 7 instead of what is limited to this, of course Only predetermined number of sheets pierces and processes the 1st tabular magnetism member 12 first to the thickness equivalent to 45% of the overall length of a stator core, carry out a laminating one by one, and hereafter the 2nd tabular magnetism member 13 in order of to the thickness equivalent to 10% of the overall length of a stator core To the thickness equivalent to 45% of the overall length of a stator core, the 3rd tabular magnetism member 14 Are good also as combination which pierced, processed and carried out the laminating only of the predetermined number of sheets, respectively. Although it cannot be overemphasized that the same effectiveness as the above can be demonstrated, although illustration is not carried out, if the class of core can be increased in the range which a manufacturing facility allows and the class of laminating number-of-sheets extent can be established as an extreme example, an ideal skew is realizable further.

[0022] Gestalt 2. drawing 8 of operation is a \*\*\*\* front view from a rotator side in a part of configuration of that drawing 8 of the stator of a dynamo-electric machine [ in / in a \*\*\*\* top view and drawing 11 / the gestalt 2 of implementation of this invention ] differs along with line X-X [ in / in a \*\*\*\* top view and drawing 10 / drawing 8 ] along with line IX-IX [ in / stator / a part of / of the dynamo-electric machine in the gestalt 2 of implementation of this invention / in the \*\*\*\* front view from a rotator side and drawing 9 / drawing 8 ].

[0023] In drawing, also in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, the same part attaches the same sign and omits explanation. Although 16 does not carry out illustration to a detail, two or more arc York member 16a is the 4th tabular magnetism member connected in the shape of a straight line through thin-walled part 16b as the connection section. From each arc York member 16a, magnetic pole teeth 16c projects, it is formed, and 16d of magnetic pole sections projected for a long time to the end side and magnetic pole section short projected to other end side 16e are arranged at the tip of each [ these ] magnetic pole teeth 16c, respectively. Although 17 does not carry out illustration to a detail, two or more arc York member 17a is the 5th tabular magnetism member connected in the shape of a straight line through thin-walled part 17b as the connection section. From each arc York section 17a, magnetic pole teeth 17c projects, it is formed, and 17d of magnetic pole sections short projected to the end side and magnetic pole section projected for a long time to other end side 17e are arranged at the tip of each [ these ] magnetic pole teeth 17c, respectively.

[0024] within passing <a thing> on metal mold (not shown), number-of-sheets [ every ] punching processing of predetermined is carried out, and the laminating of the 4th and 5th tabular magnetism members 16 and 17 constituted as mentioned above and the 2nd tabular magnetism member 13 in the



gestalt 1 of the above-mentioned implementation is carried out one by one as follows. As shown in drawing 8, first, to the thickness equivalent to 20% of the overall length of a stator core, only predetermined number of sheets is pierced and processed and carries out the laminating of the 4th tabular magnetism member 16 one by one. Subsequently, only predetermined number of sheets is pierced and processed to the thickness equivalent to 10% of the overall length of a stator core, and the laminating of the 2nd tabular magnetism member 13 is carried out one by one. Subsequently, only predetermined number of sheets is pierced and processed to the thickness equivalent to 40% of the overall length of a stator core, and the laminating of the 5th tabular magnetism member 17 is carried out one by one.

[0025] And a laminating is hereafter carried out like the above, respectively to the thickness which is equivalent to 10% of the overall length of a stator core in the 2nd tabular magnetism member 13, and is equivalent to 20% of the overall length of a stator core in the 4th tabular magnetism member 16 one by one. In the case of this laminating, it pierces to each tabular magnetism members 13, 16, and 17, a caulking is performed, and the fixing unification of the comrades is carried out mutually. Subsequently, by making each thin-walled parts 13b, 16b, and 17b crooked as shown in drawing 4, drawing 9, and drawing 10, after a coil is wound around the part to which the laminating of each magnetic pole teeth 13c, 16c, and 17c was carried out, although illustration was not carried out While forming annularly each tabular magnetism members 13, 16, and 17 so that each magnetic pole sections 13d, 16d, 16e, 17d, and 17e may serve as the inside, a stator 18 is completed by making the periphery side of a rotator 11 counter and arranging.

[0026] According to the gestalt 2 of the above-mentioned implementation, thus, by carrying out the laminating of each tabular magnetism members 13, 16, and 17 as mentioned above adjacency, while only delta shifts the core of opening formed between one magnetic pole section of magnetic pole teeth, and the edge of the magnetic pole section of another side, i.e., a slot, as shown in drawing 8 Since he is trying for the width of face of a slot to become beyond a predetermined value also in which location of shaft orientations Since generating of invalid magnetic flux can be prevented while being able to regard it as the thing and equivalence which gave the skew, as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation was explained in full detail, reduction of a torque ripple can be aimed at without reducing a property.

[0027] In addition, although the width of face of a slot is made to become beyond a predetermined value also in which location of shaft orientations as laminating combination as shown in drawing 8 with the above-mentioned configuration As shown in drawing 11 instead of what is limited to this, of course Only predetermined number of sheets pierces and processes the 5th tabular magnetism member 17 first to the thickness equivalent to 45% of the overall length of a stator core, carry out a laminating one by one, and hereafter the 2nd tabular magnetism member 13 in order of to the thickness equivalent to 10% of the overall length of a stator core It is good also as combination to which only predetermined number of sheets pierced, processed and carried out the laminating of the 4th tabular magnetism member 16, respectively to the thickness equivalent to 45% of the overall length of a stator core, and it cannot be overemphasized that the same effectiveness as the above can be demonstrated.

[0028] Gestalt 3. drawing 12 of operation is a \*\*\*\* front view from a rotator side in a part of configuration of that drawing 12 of the stator of a dynamo-electric machine [ in / in a \*\*\*\* top view and drawing 14 / the gestalt 3 of implementation of this invention ] differs along with line XIII-XIII [ in / configuration / a part of / of the stator of the dynamo-electric machine in the gestalt 3 of implementation of this invention / in the \*\*\*\* front view from a rotator side and drawing 13 / drawing 12 ]. In drawing, also in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, the same part attaches the same sign and omits explanation. Although 19 does not carry out illustration to a detail, two or more arc York member 19a is the 6th tabular magnetism member connected in the shape of a straight line through thin-walled part 19b as the connection section, from each arc York member 19a, magnetic pole teeth 19c projects, it is formed, and 19d of magnetic pole sections projected for a long time to the both-ends side is arranged at the tip of each [ these ] magnetic pole teeth 19c, respectively.

[0029] within passing <a thing> on metal mold (not shown), number-of-sheets [ every ] punching

processing of predetermined is carried out, and the laminating of the 6th tabular magnetism member 19 constituted as mentioned above and the 2nd tabular magnetism member 13 in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation is carried out one by one as follows. As shown in drawing 12, first, to the thickness equivalent to 25% of the overall length of a stator core, only predetermined number of sheets is pierced and processed and carries out the laminating of the 6th tabular magnetism member 19 one by one. Subsequently, only predetermined number of sheets is pierced and processed to the thickness equivalent to 50% of the overall length of a stator core, and the laminating of the 2nd tabular magnetism member 13 is carried out one by one. Subsequently, like the above, to the thickness equivalent to 25% of the overall length of a stator core, only predetermined number of sheets is pierced and processed and carries out the laminating of the 6th tabular magnetism member 19 one by one.

[0030] And to each tabular magnetism members 13 and 19, it pierces in the case of this laminating, a caulking is performed, and the fixing unification of the comrades is carried out mutually. Subsequently, by making each thin-walled parts 13b and 19b crooked as shown in drawing 4 and drawing 13, after a coil is wound around the part to which the laminating of each magnetic pole teeth 13c and 19c was carried out, although illustration was not carried out While forming each tabular magnetism members 13 and 19 annularly so that each magnetic pole sections 13d and 19d may serve as the inside, a stator 20 is completed by making the periphery side of a rotator 11 counter and arranging.

[0031] According to the gestalt 3 of the above-mentioned implementation, each tabular magnetism members 13 and 19 as mentioned above Thus, a laminating, Namely, since the width methods of a magnetic pole sections [ 13d and 19d ] hoop direction differ and it is made to carry out the laminating of two or more sorts of tabular magnetism members 13 and 19 symmetrical with a hoop direction to the core of the magnetic pole teeth 13c and 19c Although there is no effectiveness of the skew of shifting and canceling the phase of a torque ripple, slot aperture width can be adjusted equivalent. That is, it can be considered that equivalence slot-width  $b$  at the time of setting to  $b_2$  the slot width of the part to which the laminating of the b1 and 2nd tabular magnetism member 13 was carried out in the slot width of the part to which the laminating of the 6th tabular magnetism member 19 was carried out as shown in drawing 12 is  $b = (b_1 + b_2) / 2$ . That is, the stator core where a slot width becomes  $b$  can also be created by preparing two kinds such as the metal mold corresponding to  $b_1$  in a slot width, and the metal mold corresponding to  $b_2$  in a slot width, and the stator core which has many kinds of equivalence slot widths with little metal mold can be manufactured.

[0032] Here, about the relation between a slot width and a property, as a result of experimenting and analyzing, the following things became clear. That is, in the field where a current (load) is small, the one of a property where a slot width is smaller is good, and the one of a property where a slot width is larger is good in the large field of a current (load). Moreover, about cogging torque, the component resulting from the higher harmonic which a magnet has has the advantageous one where a slot width is larger, and the component resulting from machining dispersion has the advantageous one where a slot width is smaller.

[0033] Thus, when the larger one is advantageous, since a slot width may be disadvantageous, it wants to adopt the optimal slot width for various motor specifications originally. However, when communalizing metal mold for improvement in productivity and manufacturing the motor of varieties, it is difficult to obtain the optimal slot width for a motor specification each time. Then, the 2nd [ which has two kinds of slot widths  $b_1$  and  $b_2$  as mentioned above ], and 6th tabular magnetism members 13 and 19 are prepared, it becomes possible to obtain the slot width of arbitration by adjusting the laminating rate, and the stator which has the optimal slot width for a motor specification can be offered.

[0034] In addition, although the laminating combination of the 2nd [ which has two kinds of slot widths  $b_1$  and  $b_2$  above ], and 6th tabular magnetism members 13 and 19 was explained As shown in drawing 14 instead of what is limited to this, it is good also as three kinds of laminating combination which added the 7th tabular magnetism member 21 to the 2nd and 6th tabular magnetism members 13 and 19, and an equivalence slot width can be selected to arbitration, making it change more smoothly.

[0035] Gestalt 4. drawing 15 of operation is a \*\*\*\* front view from a rotator side in a part of configuration of the stator of the dynamo-electric machine in the gestalt 4 of implementation of this

invention. the 8- by which each magnetic pole section inclines from the end side of shaft orientations one by one to an other end side to the core of each magnetic pole teeth, and 22-32 are arranged in drawing -- the 18th tabular magnetism member -- it is -- every [ predetermined / number of sheets ] -- the laminating is carried out one by one.

[0036] thus, according to the gestalt 4 of the above-mentioned implementation, two or more tabular magnetism members 22-32 by which each magnetic pole section inclines one by one, and is arranged from a shaft-orientations end side to the core of each magnetic pole teeth to an other end side are shown in drawing 15 -- as -- every [ predetermined / number of sheets ] -- since the laminating is carried out one by one, reduction of a torque ripple can be aimed at, without reducing a property, when the design degree of freedom of an angle of skew prevents generating of increase and invalid magnetic flux. in addition -- according to the above-mentioned configuration -- 11 kinds of the 8- although it is made to carry out the laminating of this continuously using the 18th tabular magnetism member 22-33, a smoother skew is realizable by increasing the class of tabular magnetism member in this way.

[0037] Gestalt 5. drawing 16 of operation is the top view showing the configuration of the important section of the stator of the dynamo-electric machine in the gestalt 5 of implementation of this invention. In drawing, 33 is 1st piece of a plate-like part which becomes by magnetic pole section 33e with the narrow width of face formed at a tip (arc York member 33c by which radii-like lobe 33a was formed in the end, and radii-like hollow section 33b was formed in the other end, respectively, magnetic pole teeth 33d projected and formed from this arc York member 33c, and this magnetic pole teeth 33d).

[0038] Arc York member 34c in which lobe 33a and hollow section 34b of the shape of radii which can be fitted in were formed by radii-like lobe 34a which 34 fits [ hollow section 33b of the 1st piece 33 of a plate-like part and ] into an end, and the other end, respectively, By the 2nd piece of a plate-like part which becomes by magnetic pole section 34e with the width of face wider than this arc York member 34 formed at a tip (magnetic pole teeth 34d projected and formed and this magnetic pole teeth 34d) By arranging, as shown in drawing 16 (A) the 1st piece 33 of a plate-like part, and by turns, as shown in drawing 16 (B), when the 19th tabular magnetism member 35 arranges the above by turns in hard flow again, the 20th tabular magnetism member 36 is formed. And the laminating of both [ these ] the tabular magnetism members 35 and 36 is carried out in predetermined combination. 37 -- the direction of a laminating -- adjacency -- they are the concave as the connection section which is formed in the field as for which both the tabular magnetism members 35 and 36 carry out phase opposite, and fits in, and a convex.

[0039] Although [ the gestalt 1 of the above-mentioned implementation thru/or 4 ] between each arc York member is connected by the thin-walled part and it is turnable the gestalt 5 of this operation -- the direction of a laminating -- adjacency -- both arc York member 33c -- Since [ with the concave formed in the field as for which 34c each carries out phase opposite possible / fitting / and a convex 37, i.e., hinge structure ] it is turnable, in the gestalt 1 of each above-mentioned implementation thru/or 4, similarly, the laminating within passing <a thing> on metal mold is possible, and it cannot be overemphasized that the same effectiveness can be demonstrated. In addition, although the example which set the number of 16 and the magnetic pole sections of a stator to 18 for the number of the magnetic poles of a rotator in the gestalt of each above-mentioned implementation is shown, it is not limited to this, and although the arc York member showed the turnable configuration about the example through the connection section, you may really [ annular ] apply to a formal configuration. It cannot be overemphasized further again that a rotator may be applied to rotators, such as not only a permanent-magnet type but an induction motor.

[0040]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to claim 1 of this invention, carry out phase opposite with a rotator and it sets to the stator of the dynamo-electric machine with which the magnetic pole section was formed at the tip of two or more magnetic pole teeth arranged in York by the hoop direction through predetermined spacing, respectively. two or more kinds of tabular magnetism members from which the width method of the hoop direction of the magnetic pole section differs -- a laminating -- carrying out -- and -- adjacency, since the width method of opening formed between each

magnetic pole section formed also in which location of shaft orientations beyond the predetermined value The stator of the dynamo-electric machine which can aim at reduction of a torque ripple can be offered without preventing generating of invalid magnetic flux and reducing a property.

[0041] Moreover, according to claim 2 of this invention, carry out phase opposite with a rotator and it sets to the stator of the dynamo-electric machine with which the magnetic pole section was formed at the tip of two or more magnetic pole teeth arranged in York by the hoop direction through predetermined spacing, respectively. The width methods of the hoop direction of the magnetic pole section differ, and to the core of magnetic pole teeth, since the laminating of the tabular magnetism member of a class was carried out and they were formed, a hoop direction can be provided with the stator of the dynamo-electric machine in which the thing which is the symmetry, and to acquire for the equivalence aperture width of arbitration is possible. [ two or more ]

[0042] Moreover, according to claim 3 of this invention, carry out phase opposite with a rotator and it sets to the stator of the dynamo-electric machine with which the magnetic pole section was formed at the tip of two or more magnetic pole teeth arranged in York by the hoop direction through predetermined spacing, respectively. Since the magnetic pole section carried out the laminating of two or more kinds of tabular magnetism members which incline one by one and are arranged and formed them in the other end side from the shaft-orientations end side to the core of magnetic pole teeth The stator of the dynamo-electric machine which a smooth skew is realized as well as preventing generating of invalid magnetic flux and not reducing a property, and can aim at reduction of a torque ripple further can be offered.

[0043] Moreover, according to claim 4 of this invention, in claim 1 thru/or either of 3, since the width method of the hoop direction of each magnetic pole teeth was uniformly formed in shaft orientations, the stator of the dynamo-electric machine which the space factor of a coil is raised and can aim at improvement in assembly-operation nature can be offered.

[0044] Moreover, according to claim 5 of this invention, in claim 1 thru/or either of 4, since the fixing unification of each tabular magnetism member was carried out in total in punching in the direction of a laminating in homotopic, respectively, the stator of the dynamo-electric machine which can aim at improvement in assembly-operation nature can be offered.

[0045] Moreover, since according to claim 6 of this invention York was formed in annular in claim 1 thru/or either of 3 when two or more arc York members made the connection section crooked, when slot widths differ, a coil activity can offer the stator of an easy dynamo-electric machine.

[0046] moreover -- according to claim 7 of this invention -- claim 6 -- setting -- the connection section -- the direction of a laminating -- adjacency -- since the crevice and heights which are formed in the field which carries out phase opposite in the edge of both the arc York member, respectively, and can fit into each other constituted, the stator of a dynamo-electric machine with easy automation of a coil can be offered.

[0047] Moreover, since the thin-walled part formed between each arc York member constituted the connection section in claim 6 according to claim 8 of this invention, the stator of a dynamo-electric machine with easy automation of a coil can be offered.

---

[Translation done.]